

# ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОГНОЗНЫХ РЕГИОНАЛЬНЫХ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ БАЛАНСОВ

Бикбулатов С.Р., Данилов Н.И., Попов В.Ю.  
ГБУ Свердловской области «Институт энергосбережения», УрФУ  
e-mail: [ines@ines-ur.ru](mailto:ines@ines-ur.ru)

На федеральном уровне необходимость формирования топливно-энергетического баланса (ТЭБ) осознана и впервые в правовом поле эта тема звучит в федеральном закона от 27.07.2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении» [1], с позиции которого топливно-энергетический баланс – документ, содержащий взаимосвязанные показатели количественного соответствия *поставок* энергетических ресурсов на территорию субъекта Российской Федерации или муниципального образования *и их потребления*, устанавливающий распределение энергетических ресурсов между системами снабжения, потребителями, группами потребителей и, самое основное, *позволяющий определить эффективность использования* энергетических ресурсов.

В данном законе федеральные органы исполнительной власти, уполномоченные осуществлять реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения, наделяются полномочиями по утверждению порядка составления ТЭБ субъектами РФ [2] и муниципальными образованиями, а органы местного самоуправления поселений, городских округов и органы исполнительной власти субъектов РФ составляют ТЭБ соответственно поселений, городских округов и субъектов РФ в порядке и по форме, утвержденными федеральными органами исполнительной власти.

Для формирования прогнозных ТЭБ по Свердловской области ГБУ СО «ИнЭС» совместно с Институтом экономики УрО РАН разработана экономикоматематическая модель, методология которой основана на принципах взаимосогласованного развития системы «энергетика в экономике» [3]. Методические инструменты расчета используют идеи и подходы Минпромэнерго РФ, Института энергетических исследований РАН и современные разработки российских и зарубежных исследователей.

Разработанная модель предусматривает:

- сценарный подход,
- рациональную детализацию потребления ТЭР,
- учет показателей корпоративных и территориальных программ,
- интерактивные методы уточнения вариантов,
- автоматизированные рекурсивные процедуры, позволяющие использовать экспертные оценки,
- возможность гибкой и детальной корректировки частных балансов и показателей,
- возможность расширения показателей качества ТЭБ, в том числе - целевых показателей и др.

С формальных позиций эта модель по своим характеристикам близка к классу широко используемых в экономических исследованиях имитационных

моделей, обладающих широкими возможностями адаптации к целям социально-экономического развития. По своей структуре и математической форме эта модель может быть охарактеризована условным названием – «динамический баланс балансов», в котором сочетаются межпродуктовые балансы с балансами потребления отдельных видов ТЭР. Динамика в модели отражается дискретно, через выделенные интервалы периода прогноза. Темпы энергоемкости и темпы объемов производства определяются с использованием эконометрических расчетов и экспертных оценок. Последние позволяют учесть в сценариях возможные изменения ретроспективных тенденций.

Ядром модели являются оценка укрупненного спроса на ТЭР и его детализация. Математически его можно описать следующими соотношениями:

- потребности в ТЭР по видам продукции

$$y_{it} = y_i^{\bar{baz}} q_{it}, i \in \overline{1, m}; t \in \{2010; 2015\}$$

$y_i^{\bar{baz}}$ ,  $y_{it}$  – объемы продукции базового и прогнозного года;  $q_{it}$  – сценарные индексы изменения объемов к базовому году;  $t$  – прогнозный год;

- спрос на электроэнергию, теплоэнергию и топливо в базовом году

$$A_{i1}^{\bar{baz}} = a_{i1}^{\bar{baz}} y_i^{\bar{baz}}, A_{i2}^{\bar{baz}} = a_{i2}^{\bar{baz}} y_i^{\bar{baz}}, A_{if}^{\bar{baz}} = a_{if}^{\bar{baz}} y_i^{\bar{baz}};$$

- структура спроса на топливо и ее базовые пропорции

$$A_{ij}^{\bar{baz}} = a_{ij}^{\bar{baz}} y_i^{\bar{baz}}, \lambda_{ij} = \frac{A_{ij}^{\bar{baz}}}{A_{if}^{\bar{baz}}}; j \in \overline{3, n}; i \in \overline{1, m};$$

- перспективная энергоемкость продукции

$$a_{i1t} = a_{i1}^{\bar{baz}} r_{i1t}, a_{i2t} = a_{i2}^{\bar{baz}} r_{i2t}, a_{ift} = a_{if}^{\bar{baz}} r_{ift}, i \in \overline{1, m}; t \in \{2010; 2015\}$$

- сценарный спрос на ТЭР по видам продукции и его детализация

$$A_{i1t} = a_{i1t} y_{it}, A_{i2t} = a_{i2t} y_{it}; A_{ift} = a_{ift} y_{it}; A_{ijt} = a_{ijt} y_{it} = A_{ift} \lambda_{ij};$$

$$j \in \overline{3, n}; i \in \overline{1, m}; t \in \{2010; 2015\}$$

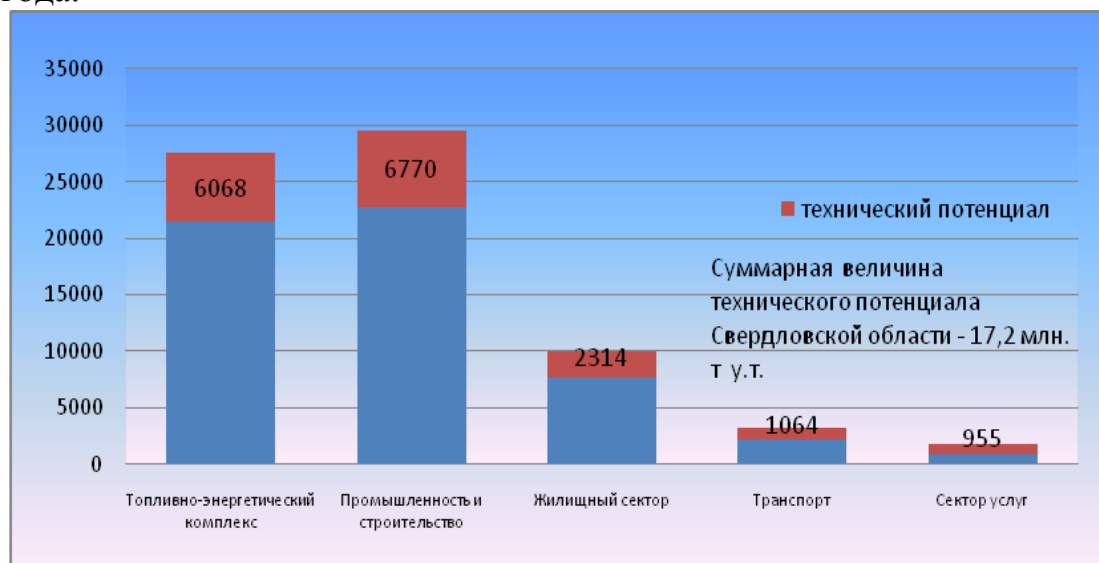
Модель дополнена эконометрическим блоком, блоком визуализации результатов прогноза, автоматической выдачей аналитической информации, характеризующей ТЭБ.

В качестве возможных направлений развития применяемой методики расчетов рассматриваются:

- развитие средств анализа надежности ТЭБ в целом и его отдельных блоков;
- формирование инструментальной поддержки учета показателей энергопотребления, предусмотренных в корпоративных программах;
- расширение возможностей корректного применения эконометрических методов для формирования сценарных параметров ТЭБ.

При подготовке региональной Программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности Свердловской области на 2010-2015 годы и целевых установках на период до 2020 года, сформирован топливно-энергетический баланс экономики региона за 2008 год и выполнен прогноз потребления ТЭР на 2015 и 2020 годы, который позволил оценить потенциал

энергосбережения (рисунок) и условия, при которых этот потенциал будет реализован. Данный прогноз рекомендован к использованию при разработке Стратегии развития топливно-энергетического комплекса Свердловской области до 2020 года.



Годовые объемы потребления топлива и энергии Свердловской области и потенциал энергосбережения до 2015 года

#### *Библиографический список*

1. Федеральный закон от 27.07.2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении».
2. Постановление Правительства Свердловской области от 9 августа 2010 года № 1174-ПП «О прогнозе социально-экономического развития Свердловской области на 2011-2013 годы».
3. Шелобаев С.И. Математические методы и модели в экономике, в финансах, в бизнесе. М.: ЮНИТИ, 2001. С. 144-180.

### **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ РАСЧЕТА КАСКАДОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ НА ТРАНЗИСТОРАХ**

*Аликин И.В., Моксяков Д.А., Сенокосов М.С., Лобунец О.Д.*  
 УрФУ  
 e-mail: [heat@r66.ru](mailto:heat@r66.ru)

Усилители на транзисторах широко применяются в технике. От качества их работы зависят многие технические характеристики машин, аппаратов и средств автоматизации. В свою очередь качественные показатели усилителей определены, в том числе, точностью их расчета. Вместе с тем применяемые в настоящее время в известной учебной литературе методики графоаналитического расчета усилителей часто не отвечают требованию точности. Кроме того, графические (графоаналитические) методы в условиях широкого применения вычислительной техники имеют большую трудоемкость и просто морально устарели. Возникновение данных обстоятельств особенно нежелательно при расчете измерительных усилителей, от качества расчета которых зависят технико-